

机械加工设备

◆ 主编 李 莉 刘彩琴



 北京理工大学出版社
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS



机械加工设备

主 编 李 莉 刘彩琴
副主编 王卓群 许丽华 马雪芳
参 编 白雪宁 王丽敏 宋建平 安翠国
主 审 高英敏 钟 健



RFID

 **北京理工大学出版社**
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

内 容 简 介

本书以提高职业院校机械类专业学生的专业知识和技能为目的,在阐述机床基本理论的同时强调适用性,便于读者理解和学习。本书共分为八个项目,每个项目又分为若干个学习任务,主要论述了机床传动的基础知识,车床、铣床等的传动系统及典型结构,数控机床的传动系统和典型结构。

本书可作为高等职业技术学院和高等专科学校机械类专业及相关专业的教学用书,也可作为成人高等教育相关专业的教学用书,同时也可供相关专业的工程技术人员学习和参考。

本书配有电子课件及相关的课程视频、动画、任务页等教学资源,凡使用本书作为教材的教师可免费领取和下载。

版权专有 侵权必究

图书在版编目(CIP)数据

机械加工设备 / 李莉,刘彩琴主编. -- 北京:北京理工大学出版社,2021.6

ISBN 978-7-5763-0003-1

I. ①机… II. ①李… ②刘… III. ①机械加工-机械设备 IV. ①TG5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2021)第 136502 号

出版发行 / 北京理工大学出版社有限责任公司

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街 5 号

邮 编 / 100081

电 话 / (010) 68914775 (总编室)

(010) 82562903 (教材售后服务热线)

(010) 68944723 (其他图书服务热线)

网 址 / <http://www.bitpress.com.cn>

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 / 北京国马印刷厂

开 本 / 787 毫米 × 1092 毫米 1/16

印 张 / 9

字 数 / 212 千字

版 次 / 2021 年 6 月第 1 版 2021 年 6 月第 1 次印刷

定 价 / 59.00 元

责任编辑 / 封 雪

文案编辑 / 封 雪

责任校对 / 周瑞红

责任印制 / 李志强

图书出现印装质量问题,请拨打售后服务热线,本社负责调换

前言

Qianyan

目录

“机械加工设备”是中、高等工科职业院校机械专业和机电一体化专业课程体系中一门重要的技术基础课。本书是在广泛调研的基础上,根据全国机械制造专业教学指导委员会审批的教材编写大纲编写的。本书以在高等职业教育中培养生产、建设、管理和服务第一线的高新技术应用型人才为目标,采用基于工作过程的课程开发理念,以“工作过程”为导向,结合“项目教学”,把握“必需够用”的尺度,尽量使学生学习目的明确,学习方法得当,学习效果更佳。全书以最新国家相应标准为依据,力求简明易懂、深入浅出、概念精准,充分体现高职高专的教育特色。

本书的特点:

- (1) “项目驱动”模式。以“工作过程”为导向,将知识点融入每一个任务之中。
- (2) 对传统的《机械加工设备》内容进行了较大的改革,加大了数控机床相关知识所占的比例。全书按典型机床先传动后结构、从简单到复杂的逻辑排列任务。
- (3) 教学资源丰富。为了辅助学生自主学习,配套有教学课件(PPT)、动画、微课以及习题等。

本书可按不同要求的学时讲授,也可结合不同专业调整部分章节供学生自学。

本书由邢台职业技术学院李莉、刘彩琴担任主编,邢台职业技术学院王卓群、许丽华、马雪芳担任副主编,陕西工业职业技术学院白雪宁、邢台职业技术学院王丽敏、邢台机械轧辊冶金备件炉料有限公司宋建平、石家庄理工职业学院安翠国参编。由邢台职业技术学院高英敏、深圳职业技术学院钟健主审。

本书绪论、项目一由刘彩琴编写,项目二由李莉、宋建平编写,项目三由李莉编写,项目四由王卓群编写,项目五由王卓群、安翠国编写,项目六由白雪宁编写,项目七由许丽华编写,项目八由马雪芳、王丽敏编写,全书由李莉统稿。

由于编者水平有限,书中难免有错误或不妥之处,敬请广大读者批评指正。

编者

绪论	001
项目一 机床的识别	003
任务一 机床辨识	003
任务二 机床型号识读	005
项目二 机床的传动及调整计算	009
任务一 机床表面运动分析	009
任务二 机床传动链分析	011
任务三 机床运动调整计算	015
项目三 车床的运动调整和典型结构分析	019
任务一 认识 CA6140 型卧式车床	019
任务二 CA6140 型卧式车床主运动分析	023
任务三 车四种标准螺纹传动链分析及调整	027
任务四 车大导程螺纹传动链分析及调整	032
任务五 车非标准和较精密螺纹传动链分析及调整	034
任务六 纵向和横向进给传动路线分析	035
任务七 卸荷式带轮结构分析	039
任务八 II—III 轴变速操纵机构分析	040
任务九 主轴部件分析及轴承间隙调整	042
任务十 主轴启、停和换向的操纵机构分析	043
任务十一 安全离合器结构分析及调整	047
任务十二 超越离合器结构分析	048
项目四 铣床的运动调整和典型结构分析	050
任务一 认识 X6132 型铣床	050
任务二 X6132 型铣床传动系统分析	052
任务三 X6132 型铣床典型结构分析及调整	054
任务四 万能分度头使用	059

目 录

Contents

项目五 磨床的运动调整和典型结构分析	063
任务一 认识 M1432A 型万能外圆磨床	063
任务二 M1432A 型万能外圆磨床传动系统分析	068
项目六 其他通用机床简介	071
任务一 认识 Y3150E 型滚齿机	071
任务二 钻床的运动和典型结构分析	077
任务三 认识镗床	081
任务四 认识插床和拉床	084
项目七 数控机床识别及运动调整	088
任务一 认识数控机床	088
任务二 数控机床辨识	092
任务三 CAK6150 型卧式数控车床组成及传动系统分析	095
任务四 XK5040A 型数控铣床组成及传动系统分析	097
任务五 EV802 型立式加工中心组成及传动系统分析	100
任务六 五轴加工中心简介	103
项目八 数控机床的典型结构分析	107
任务一 数控机床主传动系统分析	107
任务二 数控机床进给传动系统分析	112
任务三 认识刀库及自动换刀装置	116
任务四 认识数控机床辅助装置	120
附录	125
附录 A 金属切削机床类、组划分表	125
附录 B 通用机床组、系代号及主参数	127
附录 C 机构运动简图符号	131
附录 D 滚动轴承图示符号	135
参考文献	136



绪论

一、机械加工设备在国民经济中的地位

机械制造业是为用户创造和提供机械产品的行业，它是一个国家的基础行业，是国民经济发展的支柱产业。在现代机械制造业中加工机器零件的方法有许多，如铸造、焊接、锻造、冲压、切削加工和各种特种加工等，这些加工方法所用的设备统称为机械加工设备。在加工精密零件时，目前主要是依靠切削加工来达到所需要的加工精度和表面质量要求的。在一般的机械制造企业中，金属切削机床占有相当大的比重，一般在50%以上，金属切削机床所担负的工作量也占机器总制造量的40%~60%，所以金属切削机床是机械制造业的主要加工设备。金属切削机床的技术水平直接影响机械制造业的产品质量和劳动生产率。

金属切削机床是指采用切削的方法，以切除金属毛坯（或半成品）的多余金属，使之成为符合零件图样要求形状、尺寸精度和表面质量的产品的机器。它是制造机器的机器，所以又称为“工作母机”或“工具机”，简称机床，其主要应用领域是船舶、工程机械、军工、农机、电力设备、铁路机车、汽车等行业。

机械制造业肩负着为国民经济各部门提供先进技术装备的任务，而机床工业是为机械制造业提供先进的制造技术和装备的工业。也就是说，机械制造业是国民经济各部门赖以发展的基础，作为工作母机的机床工业又是机械制造业的基础。显然，机床对国民经济和社会进步起着重大作用。一个国家机床工业的技术水平以及机床的拥有量，是衡量一个国家工业发达程度的重要标志之一。

二、金属切削机床的发展概况

机床是人类在改造自然的长期生产实践中，随着社会生产的发展和科学技术的进步而不断发展、不断完善。

最原始的机床是木制的，所有运动都由人力或畜力驱动，主要用于加工木料、石料，它们并不是一种完整的机器。15—16世纪出现铣床和磨床。我国明代宋应星所著《天工开物》中就已有对天文仪器进行磨削和铣削的记载。

现代意义上用于加工金属零件的机床，是在18世纪中叶才开始发展起来的。18世纪末，发明了机动走刀架，以蒸汽机为动力，对机床进行驱动或通过天轴对机床进行集群驱动，初步具备了现代机床的雏形。在加工过程中逐渐产生了专业分工，出现了多种类型的机床。1770年前后出现了镗削汽缸内孔用的镗床。1797年，英国机床工业之父亨利·莫兹利（Henry Maudslay）发明了具有丝杠、光杠、进给刀架和导轨的车床。



19 世纪末至 20 世纪初, 电动机取代蒸汽机, 封闭的齿轮变速箱出现, 使机床的结构和性能发生了根本性的变化, 此时机床具备了现代的结构形式。车床、铣床、钻床、镗床、磨床、刨床、拉床、齿轮加工机床等类型的机床先后形成。

20 世纪初到 20 世纪 40 年代, 随着高速钢、硬质合金刀具的使用以及电气和液压等技术的应用, 机床在传动、结构、控制等方面得到了很大改进, 加工精度、生产效率都有了很大提高。除通用机床外, 又出现了许多变型品种和各式各样的专用机床。20 世纪 50 年代, 计算机技术开始应用于机床, 先后出现了数控机床、加工中心、柔性制造系统等, 使机械制造业进入了一个崭新的阶段。高精度、高效率、复合化、绿色化是世界机床的发展趋势。

我国机床行业现在正高速发展。从产值来看, 已经位于世界前列, 但从类型上来说, 我国主要以中低档机床为主, 高档机床市场主要被国外占领。机床的功能部件、控制系统、刀具和测量系统, 在精度、可靠性、稳定性、耐用性上, 与国外先进水平的差距仍然存在。

面对这种差距, 我们应以“中国制造 2025”建设制造业强国为目标, 以“工业 4.0”等新智能制造技术、信息技术为指引, 在“互联网+”的基础上, 以制造业数字化、网络化、智能化为核心, 深入开展机床基础理论研究, 加强工艺试验探究, 努力掌握新技术, 把握这个历史机遇, 推动我国机床技术的革新与发展。

项目八 数控机床的类型结构分析

任务一 数控机床主传动系统分析

任务二 数控机床进给传动系统分析

任务三 数控机床冷却系统分析

任务四 数控机床润滑系统分析

附录 A 心轴式数控机床

项目一 机床的识别

金属切削机床的品种和规格很多，不同机床的结构布局、加工范围、加工精度、生产率以及自动化程度等都不相同。为了便于区别、使用和管理，需要对机床进行分类和编制型号。

任务一 机床辨识

学习任务

小明是某制造企业刚入职不久的员工，他在机加工车间看到有各种各样的加工设备，如图 1.1 所示，你能告诉他这些分别是什么机床吗？

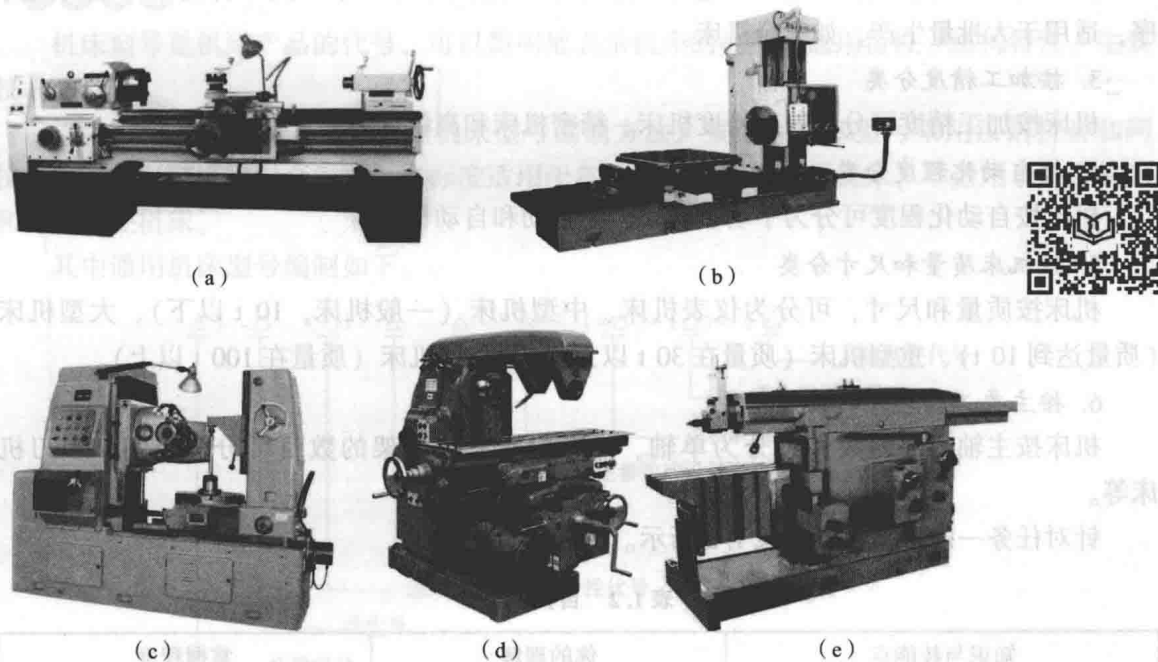


图 1.1 机床实物

知识要点

按有无数控系统，可将机床分为普通机床和数控机床两大类。数控机床的分类在项目六

中介绍，这里介绍普通机床的分类。

1. 按加工方法、所用刀具及用途进行分类

机床可以分为 11 大类，分别是车床、钻床、镗床、磨床、齿轮加工机床、螺纹加工机床、铣床、刨插床、拉床、锯床和其他机床。每类机床都有自己的代号，用大写的汉语拼音字母表示，详见表 1.1。

表 1.1 机床类别和分类代号

类别	车床	钻床	镗床	磨床			齿轮加工机床	螺纹加工机床	铣床	刨插床	拉床	锯床	其他机床
代号	C	Z	T	M	2M	3M	Y	S	X	B	L	G	Q
读音	车	钻	镗	磨	2 磨	3 磨	牙	丝	铣	刨	拉	割	其

2. 按万能性进行分类

(1) 通用机床。这类机床可以加工多种零件的不同工序，加工范围较广，通用性较大，但结构比较复杂。这种机床主要适用于单件小批量生产，如卧式车床、卧式镗床和万能升降台铣床等。

(2) 专门化机床。这类机床的工艺范围较窄，专门用于加工某一类或几类零件的某一道（或几道）特定工序，如曲轴车床、凸轮轴车床等。

(3) 专用机床。这类机床的工艺范围最窄，只能用于加工某一类零件的某一道特定工序，适用于大批量生产，如组合机床。

3. 按加工精度分类

机床按加工精度可分为普通精度机床、精密机床和高精度机床。

4. 按自动化程度分类

机床按自动化程度可分为手动、机动、半自动和自动机床。

5. 按机床质量和尺寸分类

机床按质量和尺寸，可分为仪表机床、中型机床（一般机床，10 t 以下）、大型机床（质量达到 10 t）、重型机床（质量在 30 t 以上）、超重型机床（质量在 100 t 以上）。

6. 按主要工作部件的数目分类

机床按主轴部件的数目可分为单轴、多轴机床，按刀架的数目可分为单刀、多刀机床等。

针对任务一的自我评价如表 1.2 所示。

表 1.2 自我评价

知识与技能点	你的理解	掌握程度			
什么是金属切削机床					
机床有哪 11 类					
机床按加工精度分为哪 3 类					
机床按万能性分为哪 3 类					



任务二 机床型号识读

学习任务

某机床铭牌如图 1.2 所示，你知道型号 X6132C 是什么含义吗？

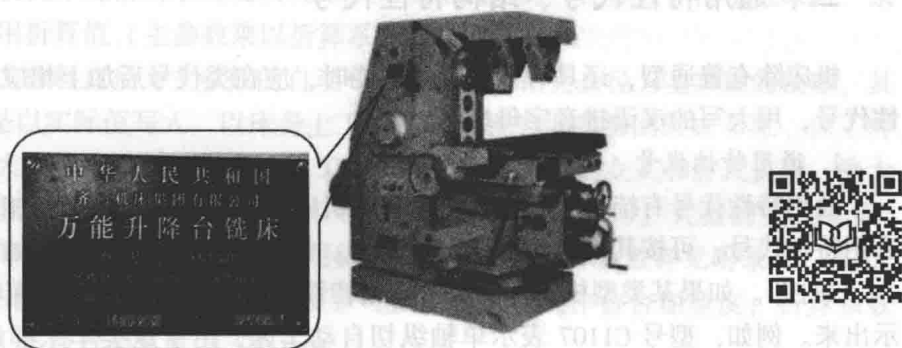


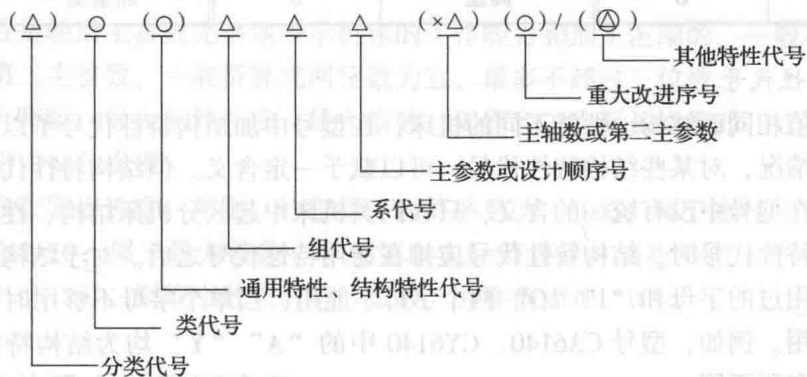
图 1.2 机床的铭牌

知识要点

机床型号是机床产品的代号，可以简明地表示机床的类型、通用特性、结构特性、主要技术参数等。

GB/T 15375—2008《金属切削机床型号编制方法》规定，机床型号采用汉语拼音和阿拉伯数字按一定规律组合而成。本标准适用于各种通用机床和专用机床，不适用于组合机床和特种加工机床。

其中通用机床型号编制如下。



注：① 有“()”的代号或数字，当无内容时，则不表示。若有内容则不带括号。

② 有“○”符号者，为大写的汉语拼音字母。

③ 有“△”符号者，为阿拉伯数字。

④ 有“⊕”符号者，为大写的汉语拼音字母或阿拉伯数字或两者兼有之。

一、机床类代号及分类代号

类代号用大写的汉语拼音字母表示，见表 1.1。类代号按其相应的汉字字意读音，例如：铣床类代号为“X”，读作“铣”。当需要时，又可分为若干分类，分类代号用数字表示，放在类代号前，第一分类不予表示。例如磨床分为“M”“2M”和“3M”三个分类。

二、通用特性代号、结构特性代号

机床除有普通型，还具有某种特殊性能时，应在类代号后加上相应的通用特性或结构特性代号，用大写的汉语拼音字母表示。

1. 通用特性代号

通用特性代号有统一的含义，它在各类机床的型号中表示的意义相同。表 1.3 为机床的通用特性代号，可按其相应的汉字字意读音。例如，型号 CK6132 中的“K”表示通用特性为“数控”。如果某类型机床都有某种通用特性而无普通型，此时通用特性不用在型号中表示出来。例如，型号 C1107 表示单轴纵切自动车床，由于这类车床都是自动型的，所以型号中不需要编入通用特性代号“Z”。当在一个机床型号中需同时使用 2~3 个通用特性代号时，一般按重要程度排列顺序。例如，型号 MGB1432 中的“G”和“B”分别表示“高精度”和“半自动”。

表 1.3 机床通用特性代号

通用特性	代号	通用特性	代号	通用特性	代号
高精度	G	数控	K	加工中心	H
精密	M	数显	X	仿形	F
自动	Z	柔性加工单元	R	轻型	Q
半自动	B	高速	S	加重型	C

2. 结构特性代号

对主参数值相同而结构、性能不同的机床，在型号中加结构特性代号予以区分。根据各类机床的具体情况，对某些结构特性代号，可以赋予一定含义。但结构特性代号与通用特性代号不同，它在型号中没有统一的含义，只在同类机床中起区分机床结构、性能的作用。当型号中有通用特性代号时，结构特性代号应排在通用特性代号之后。对于结构特性代号，通用特性代号已用过的字母和“I”“O”两个字母不能用，当单个字母不够用时，可将两个字母组合起来使用。例如，型号 CA6140、CY6140 中的“A”“Y”均为结构特性代号，表示它们在结构上有所不同。

三、机床组、系代号

机床组、系代号用两位数字表示，前者表示组，后者表示系。每类机床按其结构性能及

使用范围划分为10个组,用0~9表示,详见附录A金属切削机床类、组划分表。同一组机床中,主参数相同,主要结构及布局形式相同的机床,划分为同一系。每个组又分为0~9,共10个系,详见附录B通用机床组、系代号及主参数。例如,型号CA6140中,“6”表示车床类6组,“1”表示6组中的1系,在附表B中可以查出“61”表示的是卧式车床。

四、机床主参数或设计顺序号

机床主参数是代表机床规格大小及反映机床最大工作能力的一种参数,位于机床组、系代号之后,在型号中用折算值(主参数乘以折算系数)表示。

一般来说,以最大棒料直径为主参数的自动车床、以最大钻孔直径为主参数的钻床,其折算系数为1,也就是以实际值写入。以床身上工件回转直径为主参数的卧式车床、以工件最大直径为主参数的大多数齿轮加工机床、以工作台宽度为主参数的立式和卧式铣床、绝大多数镗床和磨床、以额定拉力为主参数的拉床等,其折算系数为1/10。大型的立式车床、龙门刨床、龙门铣床等折算系数为1/100。通用机床主参数及其折算系数详见附录B。例如,型号X6132中“32”是主参数折算值,查附录B可知主参数为工作台台面宽度,折算系数为1/10。“32”表示工作台台面宽度为320 mm。

对于某些通用机床,无法用一个主参数表示时,在型号中用设计顺序号表示,由01开始。例如,型号M0405是某机床厂设计的抛光机,无法用一个主参数表示,那么05就表示设计顺序号是第五种,如果又设计了第六种抛光机,则其型号为M0406。

五、主轴数和第二主参数

1. 主轴数的表示方法

对于多轴机床,例如多轴车床、多轴钻床和排式钻床等,其主轴数应以实际值列入型号,置于主参数之后,用“×”分开,读作“乘”。单轴可省略,不予表示。

2. 第二主参数的表示方法

第二主参数是辅助主参数完整地表示机床的工作能力和加工范围的,一般不予表示。在型号中表示的第二主参数,一般折算成两位数为宜,最多不超过三位数。

一般指最大跨距、最大工件长度、最大模数、工作台工作面长度等时,以折算值列入主参数之后,并用“×”分开。

凡第二主参数属于长度、跨距、行程等,折算系数为1/100;属于直径、宽度、深度值等,折算系数为1/10;属于最大模数、厚度等以实际值表示。当折算值大于1时,则取整数;当折算值小于1时,则取小数点后第一位数,并在前面加“0”。

六、机床的重大改进顺序号

当机床的性能和结构布局有重大改进,并按新产品重新设计、试制和鉴定时,在原机床型号的尾部,加重大改进顺序号,以区别于原机床型号。重大改进顺序号按A、B、C……(但“I”“O”两个字母不得选用)顺序选用。它是在原有机床的基础上进行改进设计,因



此，重大改进后的产品与原型号的产品，是一种取代关系。

七、其他特性代号及其表示方法

其他特性代号用以反映各类机床的特性，如：对于数控机床，可用来反映不同的控制系统等；对于一机多能机床，可用以补充表示某些功能；一般机床可以反映同一型号机床的变型等。其他特性代号放在型号最后，并用“/”分开，读作“之”。

其他特性代号可用汉语拼音字母（“I”“O”两个字母除外）表示，也可用阿拉伯数字表示，还可用阿拉伯数字和汉语拼音字母的组合表示。其中L表示联动轴数，联动轴数用数字表示，写在“L”的前边；F表示复合。

其中，同一型号机床的变型代号应放在其他特性代号的首位。机床的部分性能结构有变化时，在原型号之后加变型代号，变型代号以数字1、2、3……顺序表示。例如，型号MB8240/1表示最大回转直径为400 mm的、经过第一次变型的半自动曲轴磨床。

八、通用机床型号的示例

例 1-1 型号 CM6132 为床身上最大回转直径为 320 mm 的精密卧式车床。

例 1-2 型号 C2150×6 为最大棒料直径为 50 mm 的 6 轴棒料自动车床。

例 1-3 例如 Z3040×16 为最大钻孔直径为 40 mm，最大跨距为 1 600 mm 的摇臂钻床。

例 1-4 型号 THM6340/5L 表示工作台最大宽度为 400 mm 的 5 轴联动精密卧式加工

中心。

针对任务二的自我评价如表 1.4 所示。

表 1.4 自我评价

知识与技能点	你的理解	掌握程度
机床对应的 11 个类代号		😊 😐 😞 😡
通用特性代号与结构特性代号的区别		😊 😐 😞 😡
通用特性代号的具体含义		😊 😐 😞 😡
常见机床的主参数		😊 😐 😞 😡
机床型号的含义		😊 😐 😞 😡

项目二 机床的传动及调整计算

我们知道机床的种类很多，结构各异，想要对每台机床都进行研究是不太可能的。因此，需要找共性，找认识机床的办法。通过比较不同机床的传动系统，掌握机床的运动规律，从而达到正确使用和设计机床的目的。

任务一 机床表面运动分析

学习任务

机床上有许多运动，以 CA6140 车床为例，分为车外圆柱面和车螺纹。请分析车床上有哪些表面成形运动？哪些是简单运动？哪些是复合运动？

知识要点

机床上的运动很多，根据功用它们可以分为表面成形运动和辅助运动。

一、表面成形运动

在机床上，为了获得所需的工件表面，刀具和工件必须做一定的相对运动。这种形成加工表面的运动称为表面成形运动，简称成形运动。如图 2.1 (a) 所示，用尖头车刀车削外圆柱面时，表面成形运动是工件的旋转运动 B_1 和刀具平行于工件轴线方向的直线运动 A_2 。如图 2.1 (b) 所示，用砂轮磨削外圆柱面时，表面成形运动是砂轮的旋转运动 B_1 、工件的旋转运动 B_2 和工件的直线运动 A_3 。

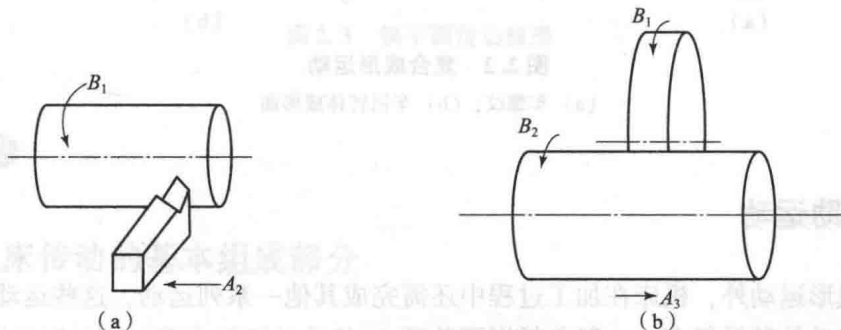


图 2.1 表面成形运动

(a) 车外圆柱面；(b) 磨圆柱面



1. 成形运动按其在切削过程中的作用分类

成形运动根据其在切削中所起的作用的不同可分为主运动和进给运动。

主运动是切除工件上的被切削层，使之变为切屑的最基本运动。如车床工件的旋转、钻床钻头的旋转、铣床铣刀的旋转、牛头刨床刨刀的直线运动、磨床砂轮的旋转、拉床刀具的直线运动等。

进给运动是维持切削加工过程连续不断进行的运动。主运动的速度高，消耗的功率大；进给运动的速度较低，消耗的功率也较小。任何一种机床，切削过程中主运动只有一个，进给运动可能有一个或几个，也可能没有。如拉床只有主运动，没有进给运动。图 2.1 (b) 所示磨床的进给运动有两个，分别是工件的旋转运动和工件的直线运动。

2. 成形运动按其组成情况的分类

成形运动按其组成情况可分为简单成形运动和复合成形运动两种。

如果一个独立的成形运动是由单独的旋转运动或直线运动构成的，则此成形运动称为简单成形运动。例如，图 2.1 (a)、(b) 中所示的各种运动都是简单成形运动。

如果一个独立的成形运动，是由两个或两个以上的旋转运动或（和）直线运动，按照某种确定的运动关系组合而成的，则称此成形运动为复合成形运动。例如，图 2.2 (a) 所示车削螺纹时，工件的旋转运动 B_{11} 和刀具的直线移动 A_{12} 不能彼此独立，它们之间必须保持严格的运动关系，即工件每转 1 转时，刀具直线移动被加工螺纹的一个导程，从而工件的旋转和刀具的直线移动就组成了一个复合成形运动，它们是这个复合成形运动的两个单元运动。同理，图 2.2 (b) 所示车削回转体成形面时，工件的旋转运动 B_1 是简单成形运动，刀具两个方向上的直线移动 A_{21} 和 A_{22} 组成了一个复合成形运动。

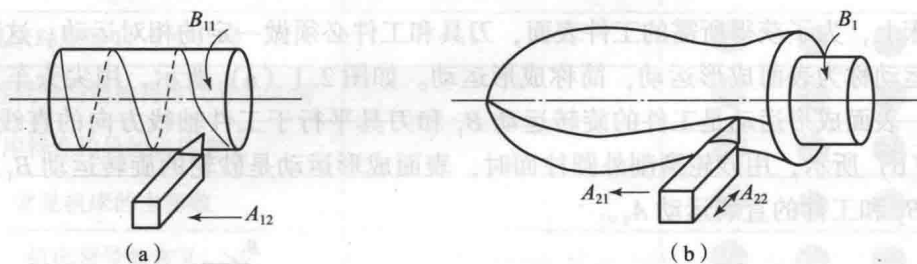


图 2.2 复合成形运动

(a) 车螺纹；(b) 车回转体成形面

二、辅助运动

除表面成形运动外，机床在加工过程中还需完成其他一系列运动，这些运动统称为辅助运动。辅助运动的种类很多，一般包括以下几项。

(1) 切入运动：刀具相对工件切入一定深度，以保证工件达到要求的尺寸。

- (2) 分度运动：多工位工作台和刀架等的周期转位或移位等。
- (3) 调位运动：加工开始前机床有关部件的移位，以调整刀具和工件之间的相对位置。
- (4) 各种空行程运动：切削前后刀具或工件的快速趋近和退回运动。
- (5) 操纵及控制运动：包括启动、停止、变速或换向等控制运动，装卸、夹紧或松开工件的运动等。

针对任务一的自我评价如表 2.1 所示。

表 2.1 自我评价

知识与技能点	你的理解	掌握程度
什么是表面成形运动		😊 😐 😞 😡
常见机床上的主运动和进给运动		😊 😐 😞 😡
简单成形运动和复合成形运动的区别		😊 😐 😞 😡
辅助运动有哪些		😊 😐 😞 😡

任务二 机床传动链分析

学习任务

图 2.3 为铣平面的传动原理，请分析铣平面需要几条传动链。

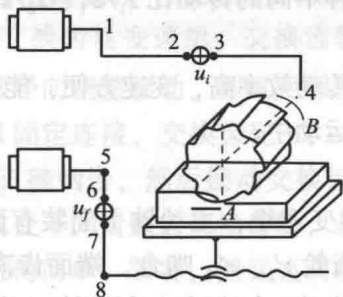


图 2.3 铣平面传动原理

知识要点

一、机床传动的的基本组成部分

为了实现机床加工过程中需要的各种运动，机床必须具备三个基本部分。

- (1) 执行件。执行机床运动的部件，如主轴、刀架、工作台等。它的任务是装夹刀具